

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **Akihiro TERAMACHI, et al.**

Serial No.: **Not Yet Assigned**

Filed: **December 20, 2001**

For: **LINEAR MOTOR SYSTEM AND DRIVING APPARATUS DRIVEN BY SAME**

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

December 20, 2001

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2000-388444, filed December 21, 2000

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,
ARMSTRONG, WESTERMAN, HATTORI
McLELAND & NAUGHTON, LLP



William G. Kratz, Jr.
Reg. No. 22,631

Atty. Docket No.: 011733
Suite 1000, 1725 K Street, N.W.
Washington, D.C. 20006
Tel: (202) 659-2930
Fax: (202) 887-0357
WGK/ll

JC996 U.S. PTO
10/022265



*#2
Priority
Office
U-1702*

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

JC996 U.S. PTO
10/022265
12/20/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月21日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-388444

出 願 人

Applicant(s):

テイエチケー株式会社

2001年11月26日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3103172

【書類名】 特許願

【整理番号】 TH12-082

【提出日】 平成12年12月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B23Q 1/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区西五反田3丁目11番6号 テイエチケー
 株式会社内

 【氏名】 寺町 彰博

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区西五反田3丁目11番6号 テイエチケー
 株式会社内

 【氏名】 白井 武樹

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区西五反田3丁目11番6号 テイエチケー
 株式会社内

 【氏名】 星出 薫

【特許出願人】

 【識別番号】 390029805

 【氏名又は名称】 テイエチケー株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100083839

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 石川 泰男

 【電話番号】 03-5443-8461

【選任した代理人】

 【識別番号】 100099645

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 山本 晃司

【電話番号】 03-5443-8461

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007191

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9718728

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 リニアモータ及びこれを駆動源とする駆動装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 相対的に移動可能な第 1 及び第 2 の相対移動体のうちいずれか一方に装着される第 1 のリニアモータの一次側と、

該一次側に連なるように相対移動方向に延在し、前記一方に装着される第 2 のリニアモータの二次側と、

前記第 1 及び第 2 の相対移動体の他方に装着される第 2 のリニアモータの一次側と、

該第 2 のリニアモータの一次側に連なるように相対移動方向に延在し、前記他方に装着される第 1 のリニアモータの二次側と、を備えていることを特徴とするリニアモータ。

【請求項 2】 前記第 1 のリニアモータ及び前記第 2 のリニアモータは、リニア誘導モータ又はリニアパルスモータからなり、各々の二次側は互いに対向して配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載のリニアモータ。

【請求項 3】 相対的に移動可能な第 1 及び第 2 の相対移動体と、前記第 1 及び第 2 の相対移動体に駆動力を付与する駆動力付与手段とを備えた駆動装置であって、

前記駆動力付与手段は、第 1 及び第 2 の相対移動体のうちいずれか一方の一端側に装着された第 1 のリニアモータの一次側と、該一次側に連なるように相対移動方向に延在して前記一方の相対移動体に装着された第 2 のリニアモータの一次側と、前記第 1 のリニアモータの一次側とは反対側における、前記他方の相対移動体に装着された第 2 のリニアモータの二次側と、該第 2 のリニアモータの一次側に連なるように相対移動方向に延在して前記他方に装着された第 1 のリニアモータの二次側と、を備えていることを特徴とする駆動装置。

【請求項 4】 前記第 1 の相対移動体に対して前記第 2 の相対移動体が前記相対移動方向に移動するのを案内する第 1 及び第 2 の案内手段が、前記相対移動方向に設けられ、

前記第 1 の案内手段は前記第 1 の相対移動体に設けられ、前記第 2 の案内手段

は前記第 2 の相対移動体に設けられ、

前記第 1 のリニアモータは、前記相対移動方向における、前記第 1 の案内手段の位置と略同位置で推力を発生させ、

前記第 2 のリニアモータは、前記相対移動方向における、前記第 2 の案内手段の位置と略同位置で推力を発生させることを特徴とする請求項 3 に記載の駆動装置。

【請求項 5】 前記第 1 の相対移動体に前記第 1 のリニアモータの一次側が装着され、

前記第 1 の案内手段は、前記相対移動方向における、前記第 1 のリニアモータの一次側近傍で前記第 1 の相対移動体に固定され、

前記第 2 の移動体に前記第 2 のリニアモータの一次側が固定され、

前記第 2 の案内手段は、前記相対移動方向における、前記第 2 のリニアモータの一次側近傍で前記第 2 の相対移動体に固定されていることを特徴とする請求項 4 に記載の駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、リニアモータ及び駆動源としてリニアモータを用いた駆動装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、テーブルの直線運動を案内して位置決めする位置決めテーブルが、工作機械、産業用ロボット等に多く使用されている。テーブルを高速に作動させる要求に伴ない、駆動源としてボールねじに代わりリニアモータを使用することも多くなってきている。一般にリニアモータは、一次側移動子と平板状の二次側固定子とを有する。磁場の変化によって一次側移動子に推力が与えられ、一次側移動子が二次側固定子上を直線的に動く。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

テーブルを高速に移動させるためにはリニアモータの大きな推力が望まれる。推力を大きくしたリニアモータとして、単一の二次側固定子を挟むように、二次側固定子の両側に一对の一次側移動子を設けた両側式のリニアモータが知られている。

【0004】

しかし、この両側式のリニアモータにあっては、二次側固定子の両側に一次側移動子が設けられるので、リニアモータの厚みが厚くなってしまいう問題がある。

【0005】

そこで、本発明は、その厚みを薄くしたまま、推力を大きくすることができるリニアモータ及びこれを駆動源とする駆動装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

以下、本発明について説明する。なお、本発明の理解を容易にするために添付図面の参照番号を括弧書きにて付記するが、それにより本発明が図示の形態に限定されるものでない。

【0007】

本発明者は、推力を2倍にし、且つリニアモータを薄くするために、リニアモータを第1のリニアモータと第2のリニアモータとで構成し、第2のリニアモータを第1のリニアモータに対して反転させて組合わせた。具体的には、請求項1の発明は、相対的に移動可能な第1及び第2の相対移動体(7, 8)のうちいずれか一方(7)に装着される第1のリニアモータ(1)の一次側(i)と、該一次側(i)に連なるように相対移動方向に延在し、前記一方(7)に装着される第2のリニアモータ(2)の二次側(o')と、前記第1及び第2の相対移動体(7, 8)の他方(8)に装着される第2のリニアモータ(2)の一次側(i')と、該第2のリニアモータ(2)の一次側(i')に連なるように相対移動方向に延在し、前記他方(8)に装着される第1のリニアモータ(1)の二次側(o)と、を備えていることを特徴とするリニアモータにより、上述した課題を解決した。

【 0 0 0 8 】

この発明によれば、リニアモータを2組内蔵することで、推力を2倍にすることができ、また、励磁が平均化され、その動きがスムーズになる。さらに、第2のリニアモータを第1のリニアモータに対して反転させて組合わせているので、リニアモータ全体の厚さを第1のリニアモータまたは第2のリニアモータ単体を設けた場合の厚さまで薄くすることができる。

【 0 0 0 9 】

また、請求項2の発明は、請求項1に記載のリニアモータにおいて、前記第1のリニアモータ(1)及び前記第2のリニアモータ(2)は、リニア誘導モータ又はリニアパルスモータからなり、各々の二次側(o, o')は互いに対向して配置されていることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

前記第1のリニアモータ及び前記第2のリニアモータとして、例えばリニア直流モータを使用する場合、二次側のマグネット同士の間隔が短いとき、マグネット間に交番磁界が生じて作動不良になるおそれがある。本発明によれば、二次側としてマグネットを使用しないリニア誘導モータ及びリニアパルスモータ使用するので、交番磁界を生じさせるおそれがない。ただし、二次側の距離をある程度大きくとることができるならば、互いに影響を及ぼさない故、リニア直流モータも使用可能である。

【 0 0 1 1 】

さらに、請求項3の発明は、相対的に移動可能な第1及び第2の相対移動体(7, 8)と、前記第1及び第2の相対移動体(7, 8)に駆動力を付与する駆動力付与手段とを備えた駆動装置であって、前記駆動力付与手段は、第1及び第2の相対移動体(7, 8)のうちいずれか一方(7)に装着される第1のリニアモータ(1)の一次側(i)と、該一次側(i)に連なるように相対移動方向に延在し、前記一方(7)に装着される第2のリニアモータ(2)の二次側(o')と、前記第1及び第2の相対移動体(7, 8)の他方(8)に装着される第2のリニアモータ(2)の一次側(i')と、該第2のリニアモータ(2)の一次側(i')に連なるように相対移動方向に延在し、前記他方(8)に装着される第

1 のリニアモータ（１）の二次側（○）と、を備えていることを特徴とする駆動装置により、上述した課題を解決した。

【 0 0 1 2 】

この発明によれば、リニアモータを２組内蔵することで、推力を２倍にすることができ、また、励磁が平均化され、相対移動体の動きをスムーズにすることができる。さらに、上述の理由でリニアモータの厚さも薄くすることができるので、駆動装置も薄くコンパクトにすることができる。

【 0 0 1 3 】

さらに、請求項４の発明は、請求項３に記載の駆動装置において、前記第１の相対移動体（７）に対して前記第２の相対移動体（８）が前記相対移動方向に移動するのを案内する第１及び第２の案内手段（３，４）が、前記相対移動方向に設けられ、前記第１の案内手段（３）は前記第１の相対移動体（７）に設けられ、前記第２の案内手段（４）は前記第２の相対移動体（８）に設けられ、前記第１のリニアモータ（１）は、前記相対移動方向における、前記第１の案内手段（３）の位置と略同位置で推力を発生させ、前記第２のリニアモータ（２）は、前記相対移動方向における、前記第２の案内手段（４）の位置と略同位置で推力を発生させることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

この発明によれば、第２の相対移動体に対する第１の相対移動体の位置に係わらず、前記案内手段の位置と同位置で推力を発生させることができる。このため、各リニアモータが前記相対移動方向以外の方向への推力の成分を生じても、推力点に位置する案内手段がこの相対移動方向以外の方向への推力の成分を確実に負荷する。したがって、第２の相対移動体に対して第１の相対移動体がスムーズに移動する。なお、案内手段と同位置で推力を発生させないと、各リニアモータの、前記相対移動方向以外の方向への推力の成分によって、各移動体にモーメントが生じる。このモーメントは第２の相対移動体に対して第１の相対移動体のスムーズな移動を妨げる。

【 0 0 1 5 】

また、第１の案内手段は前記第１の相対移動体に設けられ、第２の案内手段は

前記第 2 の相対移動体に設けられている。第 2 の相対移動体に対する第 1 の相対移動体の任意の姿勢において、2 つの案内手段の間には相応の距離をとることができ、モーメント荷重をも負荷できる駆動装置が得られる。

【0 0 1 6】

また、請求項 5 の発明は、請求項 4 に記載の駆動装置において、前記第 1 の相対移動体 (7) に前記第 1 のリニアモータ (1) の一次側 (i) が装着され、前記第 1 の案内手段 (3) は、前記相対移動方向における、前記第 1 のリニアモータ (1) の一次側 (i) 近傍で前記第 1 の相対移動体 (7) に固定され、前記第 2 の移動体 (8) に前記第 2 のリニアモータ (2) の一次側 (i') が固定され、前記第 2 の案内手段 (4) は、前記相対移動方向における、前記第 2 のリニアモータ (2) の一次側 (i') 近傍で前記第 2 の相対移動体 (8) に固定されていることを特徴とする。

【0 0 1 7】

この発明によれば、第 1 及び第 2 のリニアモータが、前記相対移動方向における、第 1 及び第 2 の案内手段の位置と同位置で推力を発生させる。

【0 0 1 8】

【発明の実施の形態】

図 1 ないし図 3 は、本発明の第 1 の実施形態における駆動装置を示す。駆動装置は、第 1 の相対移動体としてのアウトレール 7 と、アウトレール 7 の長手方向 (相対移動方向) にスライド自在に支持された第 2 の相対移動体としてのインナレール 8 と、アウトレール 7 とインナレール 8 との間に介在される駆動手段としての第 1 のリニアモータ 1 及び第 2 のリニアモータ 2 とを備える。アウトレール 7 に対してインナレール 8 は、相対的に移動可能になっている。

【0 0 1 9】

第 1 及び第 2 のリニアモータ 1, 2 は、本実施形態においては例えばリニア誘導モータからなり、移動子 i, i' と固定子 o, o' との組合わせにより構成されている。例えば移動子 i, i' の一次巻線に多相交流電流を流すことによって作動するようになっている。

【0 0 2 0】

アウトレール 7 上面の長手方向の一端（先端）側には、第 1 のリニアモータ 1 の一次側移動子 i （以下単に移動子 i という）が装着される。また、アウトレール 7 上面には、移動子 i に連なるように長手方向に延在する第 2 のリニアモータ 2 の固定子 o' （以下単に固定子 o' という）が装着される。一方、インナレール 8 下面の長手方向の一端（後端）側には、第 2 のリニアモータ 5 2 の移動子 i' （以下単に移動子 i' という）が装着される。また、インナレール 8 下面には、移動子 i' に連なるように長手方向に延在する第 1 のリニアモータ 1 の固定子 o （以下単に固定子 o という）が装着される。励磁することにより、移動子 i と固定子 o との間、及び移動子 i' と固定子 o' との間に吸引力が作用する。ここで、第 2 のリニアモータ 2 は第 1 のリニアモータ 1 に対して反転させて組み合わせられている。

【 0 0 2 1 】

アウトレール 7 は、上面に開口する凹所 7 a を有する断面コ字形に形成される。アウトレール 7 には、開口する凹所 7 a を挟んで左右に互いに平行に延びる突堤 7 b, 7 b が形成されている。突堤 7 b, 7 b の内側面 7 c, 7 c のそれぞれには、長手方向に沿って転動体転走面としての一条ずつのボール転走溝 1 1, 1 1 が形成される。

【 0 0 2 2 】

アウトレール 7 の一端（先端）側には、インナレール 8 がアウトレール 7 に対して長手方向に移動するのを案内する第 1 の案内手段としてのアウトレール側案内手段 3 が設けられる。このアウトレール側案内手段 3 は、インナレール 8 とアウトレール 7 との間を転がり運動する転動体としての複数のボール 1 3 …と、このボール 1 3 …を循環させるアウトレール側ボール循環路 1 4 を有する。アウトレール側ボール循環路 1 4 の構成については後述する。

【 0 0 2 3 】

インナレール 8 は、アウトレール 7 の凹所 7 a に嵌挿され、アウトレール側案内手段 3 及びインナレール側案内手段 4 を介してアウトレール 7 の突堤 7 b, 7 b 間に挟まれるように支持される。インナレール 8 は、下面に開口する凹所 8 a を有する断面コ字形に形成されている。アウトレール 7 の突堤 7 b, 7 b の内側

面 7 c, 7 c に対向するインナレール 8 の外側面 8 c, 8 c それぞれには、ボール転走溝 1 1 に対応する負荷転走体転走面としての負荷ボール転走溝 1 5 が形成される。

【 0 0 2 4 】

アウトレール側ボール循環路 1 4 とは反対側における、インナレール 8 の一端（後端）側には、インナレール 8 がアウトレール 7 に対して長手方向に移動するのを案内する第 2 の案内手段としてのインナレール側案内手段 4 が設けられる。インナレール側案内手段 4 とアウトレール側案内手段 3 とはインナレール 8 又はアウトレール 7 の長手方向に並べられている。このインナレール側案内手段 4 は、インナレール 8 とアウトレール 7 との間を転がり運動するボール 1 2 … と、ボール 1 2 … を循環させるインナレール側ボール循環路 1 6 とを有する。なお、アウトレール 7 の一端にアウトレール側案内手段 3 が形成され、インナレール 8 の一端にインナレール側案内手段 1 6 が形成され、互いの案内手段が干渉しない方向からインナレール 8 とアウトレール 7 とは組み合わせられている。

【 0 0 2 5 】

図 2 に示すように、アウトレール側ボール循環路 1 4 は、ボール転走溝 1 1 に対向する負荷転走溝 C と、ボール転走溝 1 1 と略平行な転動体戻し通路としてのボール戻し通路 A と、負荷転走溝 C およびボール戻し通路 A を連通する一対の方向転換路 B とで構成される。ボール転走溝 1 1 と負荷転走溝 C との間には複数のボール 1 3 … が介在されている。インナレール 8 はアウトレール 7 にこの複数のボール 1 3 … を介して支持されている。そして、アウトレール側ボール循環路 1 4 をボール 1 3 … が循環することによって、インナレール 8 がアウトレール 7 の長手方向にスライドする。ここで、アウトレール側案内手段 3 は、負荷転走溝 C の長手方向の長さ L 1 の間でインナレール 8 を支持する。支持の中心は、負荷転走溝 C の長手方向の中心線 C 1 上に位置する。

【 0 0 2 6 】

インナレール側ボール循環路 1 6 も、負荷ボール転走溝 1 5 に対向する負荷転走溝 C と、負荷ボール転走溝 1 5 と略平行な転動体戻し通路としてのボール戻し通路 A と、負荷ボール転走溝 1 5 およびボール戻し通路 A を連通する一対の方向

転換路 B とで構成される。負荷ボール転走溝 1 5 と負荷転走溝 C との間には複数のボール 1 2 … が介在されている。インナレール 8 はアウトレール 7 にこの複数のボール 1 2 … を介して支持されている。そして、インナレール側ボール循環路 1 6 をボール 1 2 … が循環することによって、インナレール 8 がアウトレール 7 の長手方向にスライドする。ここで、インナレール側案内手段 4 は、負荷転走溝 C の長手方向の長さ L 2 の間でインナレール 8 を支持する。支持の中心は、負荷転走溝 C の長手方向の中心線 C 2 上に位置する。

【 0 0 2 7 】

負荷ボール戻し通路 A は、アウトレール本体 7 d およびインナレール本体 8 d の端から長手方向に穴あけ加工して形成される。アウトレール側ボール循環路 1 4 の方向転換路 B およびインナレール側ボール循環路 1 6 の方向転換路 B は、インナレール本体 8 d およびアウトレール本体 7 d に別体として装着されるデフレクタ 1 9 に形成される。

【 0 0 2 8 】

図 3 は、デフレクタ 1 9 を示す。インナレール側ボール循環路 1 6 およびアウトレール側ボール循環路 1 4 には、共通のデフレクタ 1 9 が使用されている。デフレクタ 1 9 には半円状の方向転換路 2 6 が形成される。デフレクタ 1 9 は、この方向転換路 2 6 を形成しやすいように、方向転換路 2 6 に沿って別れた分割体 1 9 a, 1 9 b を結合してなる。この分割体 1 9 a, 1 9 b は、方向転換路 2 6 の中心線を含む平面で上下に 2 分割されている。各分割体 1 9 a, 1 9 b は、ダボ 2 7 と穴 2 8 とで互いに位置決めできるようになっている。また、デフレクタ 1 9 には、インナレール側ボール循環路 1 6 およびアウトレール側ボール循環路 1 4 に取り付けるときに位置決めできるように、段差を付けた突き当て部 2 9 が形成される。デフレクタ 1 9 は、例えば合成樹脂を射出成形等して製造される。

【 0 0 2 9 】

図 2 に示すように、アウトレール本体 7 d には側方からエンドミル等で穴 3 3 が開けられ、デフレクタ 1 9 がこの穴 3 3 内に嵌入される。挿入されたデフレクタ 1 9 は、接着材等の結合手段 3 2 でアウトレール本体 7 d に結合される。この穴 3 3 は、ボール戻し通路 A を貫通してボール転走溝 1 1 または負荷ボール転走

溝 1 5 まで延び、その内部にデフレクタ 1 9 の突き当て部 2 9 に当接する段差 3 3 a を有する。デフレクタ 1 9 の外周が穴 3 3 に嵌合し、デフレクタ 1 9 の突き当て部 2 9 が穴の段差 3 3 a と当接することによって、デフレクタ 1 9 がアウトレール本体 7 d またはインナレール本体 8 d に対して位置決めされる。デフレクタ 1 9 を位置決めすることで、ボール転走溝 1 1 または負荷ボール転走溝 1 5 から確実にボール 1 2, 1 3 を掬い上げ、またボール戻し通路 A に確実にボール 1 2, 1 3 を戻すことができる。インナレール本体 8 d にも側方からエンドミル等で穴 3 3 が開けられ、デフレクタ 1 9 がこの穴 3 3 内に嵌入される。なお、本実施例では、アウトレール本体 7 d には外側面から穴 3 3 を開け、インナレール本体 8 d には内側面から穴 3 3 を開けているが、勿論アウトレール本体 7 d に内側面から穴を開け、インナレール本体 8 d に外側面から穴を開けてもよい。

【 0 0 3 0 】

図 4 に示すように、第 1 のリニアモータ 1 の移動子 i は、第 1 のリニアモータ 1 の固定子 o に対向している。また、図 5 に示すように、第 2 のリニアモータ 2 の移動子 i' は、第 2 のリニアモータ 2 の固定子 o' に対向している。そして、図 6 に示すように、第 2 のリニアモータ 2 は第 1 のリニアモータ 1 に対して反転された状態で第 1 のリニアモータ 1 に組み合わされている。

【 0 0 3 1 】

図 7 は、リニアモータ 1, 2 の一例としてのリニア誘導モータ 5 3 を示す。リニア誘導モータ 5 3 は、移動子 i と固定子 o を有する。固定子 o は、非磁性導体板 5 4 と磁性導体板 5 5 とを上下に積層して構成される。リニア誘導モータ 5 3 の作動原理は基本的にはかご形誘導モータ（回転形）と同様で、レンツの法則とフレミングの左手則で説明される。多相一次巻線 5 6 に多相交流電流を流すと時間的空間的に移動する進行磁界が発生する。この進行磁界は二次側である非磁性導体板 5 4 上にうず電流を誘導する。このうず電流が進行磁界とともに推力発生源になる。

【 0 0 3 2 】

図 6 に示すように、移動子 i, i' には、長手方向の長さ L 3, L 4 の全長にわたって略均等に推力が働く。このため、移動子 i の推力点 P 1 は長さ L 3 の略

中心線C 1上に位置し、移動子i'の推力点P 2は長さL 4の中心線C 2上に位置する。そして、推力点P 1はアウトレール側案内手段3の支持の中心線C 1上に略位置し（図2参照）、推力点P 2はインナレール側案内手段4の支持の中心線C 2上に略位置する。

【0 0 3 3】

図8は、リニアモータの他の例としてのリニアパルスモータ5 7を示す。移動子iは、たとえば永久磁石5 8を中心に介在させてその左右に2つの磁気コア5 9, 6 0を対向配置して構成されている。一方の磁気コア5 9には永久磁石5 8によりN極に磁化された第1の磁極6 1及び第2の磁極6 2が形成され、他方の磁気コア6 0には永久磁石5 8によりS極に磁化された第3の磁極6 3及び第4の磁極6 4が形成されている。

【0 0 3 4】

固定子oには、長手方向と直交する方向に延びる断面コ字形状の固定歯6 5が長手方向に全長にわたって、同一ピッチで等間隔に設けられている。各磁極6 1～6 4にも固定子oと同一ピッチの磁極歯6 1 a～6 4 aがそれぞれ形成されている。

【0 0 3 5】

N極側の第1の磁極6 1及び第2の磁極6 2には、第1のコイル6 6及び第2のコイル6 7が巻かれており、電流が流れた際に互いに逆向きの磁束が発生するように直列に結線されている。第1のコイル6 6及び第2のコイル6 7は、図示しないパルス発生源に電氣的に接続されている。一方S極側の第3の磁極6 3及び第4の磁極6 4にも、同様に直列に結線された第3のコイル6 8及び第4のコイル6 9が巻かれており、パルス発生源に接続されている。

【0 0 3 6】

ここで、例えば第1の磁極6 1に対して第2の磁極6 2は、磁極歯6 1 a, 6 2 aの位相が1/2ピッチだけずれており、また第3の磁極6 3に対して第4の磁極6 4も同様に磁極歯6 3 a, 6 4 aの位相が1/2ピッチだけずれているものとする。さらにN極側の第1の磁極6 1及び第2の磁極6 2の磁極歯6 1 a, 6 2 aに対して、S極側の第3の磁極6 3及び第4の磁極6 4の磁極歯6 3 a,

6 4 a は 1 / 4 ピッチだけ位相がずれているものとする。

【 0 0 3 7 】

リニアパルスモータの動作原理について説明する。図 9 (a) ~ (d) は、リニアパルスモータの動作原理を示す概略図を示す。第 1 のコイル 6 6 と第 2 のコイル 6 7 には端子 a から、第 3 のコイル 6 8 と第 4 のコイル 6 9 には端子 b からパルスが入力されるようになっている。図中 (a) では端子 a に第 1 の磁極 6 1 を励磁する方向に、図中 (b) では端子 b に第 4 の磁極 6 4 を励磁する方向に、図中 (c) では端子 a に第 2 の磁極 6 2 を励磁する方向に、図中 (d) では端子 b に第 3 の磁極 6 3 を励磁する方向に、それぞれパルスが入力された状態を示している。

【 0 0 3 8 】

図中 (a) で端子 a に第 1 の磁極 6 1 を励磁する方向にパルスを入力すると、第 1 の磁極 6 1 は永久磁石 5 8 の磁束と第 1 のコイル 6 6 の磁束が加わって安定状態を維持する。次に同図 (b) でも同様に、端子 b に第 4 の磁極 6 4 を励磁する方向にパルスを入力すると、第 4 の磁極 6 4 は安定を保とうとする方向、すなわち紙面に向って右方向に 1 / 4 ピッチだけ移動する。このように交互にパルス電流を流すことによって、移動子は同図 (c) , (d) と連続動作をする。

【 0 0 3 9 】

図 1 0 は、リニアモータのさらに他の例としてのリニア直流モータ 7 0 を示す。移動子 i は、励磁コイル 7 1 … とヨーク、固定子 o はマグネット 7 2 … とヨークから構成されている。移動子 i を構成する励磁コイル 7 1 … は、長手方向に沿って複数並べられている。固定子 o を構成するマグネット 7 2 … は、長手方向に沿って N 極及び S 極が交互に並ぶように配列されている。移動子 i の位置は、センサで検出され、検出された場所の励磁コイル 7 1 の電流が逆向きに流れるように順次切り換えられる。励磁コイル 7 1 は、マグネット 7 2 との相互作用によってフレミングの左手の法則にしたがう推力を発生する。このようなリニア直流モータを使用する場合、2 組のリニアモータ 5 1 , 5 2 を背面合わせに配置し、二次側のマグネット 7 2 , 7 2 同士の間隔が短いとき、マグネット 7 2 , 7 2 間に交番磁界が生じて作動不良になるおそれがある。したがって、2 組のリニアモ

タ 5 1, 5 2 を背面合わせに配置する場合は、二次側としてマグネット 7 2 … を使用しないリニア誘導モータ 5 3 及びリニアパルスモータ 5 7 を好適に用いることができる。ただし、二次側の距離をある程度大きくとることができるならば、互いに影響を及ぼさない故、リニア直流モータ 7 0 も使用可能である。

【 0 0 4 0 】

このように構成されるリニアモータ 1, 2 を組み込んだ駆動装置は、次のように駆動される。図 1 に示すように、第 1 及び第 2 のリニアモータ 5 1, 5 2 の移動子 i, i' に電流が入力されると、移動子 i, i' と固定子 o, o' 間に吸引力が働き、アウトレール 7 に対してインナレール 8 がその長手方向に所定量移動する。この場合、第 1 のリニアモータ 1 の移動子 i は固定子 o に対して前進するが、第 2 のリニアモータ 2 については固定子 o' を移動させるため、移動子 i' には固定子 o' に対して後退させる方向に電流が入力される。その反作用として固定子 o' が前進する。そして、インナレール 8 がアウトレール 7 に対してスライドし、駆動装置の全体長（インナレール 8 の先端からアウトレール 7 の後端までの距離）が伸縮する。

【 0 0 4 1 】

インナレール 8 とアウトレール 7 との間にリニアモータ 1, 2 を 2 組内蔵することで、推力を 2 倍にすることができ、また各リニアモータ 1, 2 の励磁が平均化され、インナレール 8 の動きをスムーズにすることができる。さらに、第 2 のリニアモータ 2 を第 1 のリニアモータ 1 に対して反転させて組合わせているので、リニアモータ全体の厚さを第 1 のリニアモータ 1 または第 2 のリニアモータ 2 を単独で設けた場合の厚さまで薄くすることができる。

【 0 0 4 2 】

また、第 1 及び前記第 2 のリニアモータ 1, 2 は、アウトレール 7 に対するインナレール 8 の位置に係わらず、長手方向における、インナレール側及びアウトレール側案内手段 3, 4 の位置と同位置で推力を発生させる。このため、各リニアモータ 1, 2 が長手方向（例えば水平方向）以外の方向への推力の成分（例えば垂直方向）を生じても、推力点 $P 1, P 2$ に位置するインナレール側及びアウトレール側案内手段 3, 4 が長手方向以外への推力の成分を確実に負荷する。し

たがって、アウトレール 7 に対してインナレール 8 がスムーズに移動する。

【 0 0 4 3 】

図 1 1 は、この駆動装置のインナレール 8 の先端に荷重 P がかった状態を示す。任意の伸縮姿勢において、アウトレール側案内手段 3 とインナレール側案内手段 4 との間には相応の距離 l があるため、モーメント荷重をも負荷できる駆動装置が得られる。例えば、先端に荷重 P がかったときは、アウトレール側案内手段 3 に反力 R_0 が働き、インナレール側案内手段 4 に反力 R_i が働き、 $R_i \times l$ のモーメント荷重を負荷する。インナレール 8 がスライドし、インナレールのストロークが大きくなると、この距離 l が徐々に短くなり、モーメント荷重を負荷できる能力も減少する。しかし、インナレール 8 がスライドしても、ボール 1 2 …, 1 3 … が循環し、インナレール 8 またはアウトレール 7 からボール 1 2 …, 1 3 … から外れることがないので、モーメント荷重を負荷できる能力が著しく減少することがない。また、任意の伸縮姿勢において負荷できるボール 1 2 …, 1 3 … の数が変化しないので、一定のラジアル荷重およびスラスト荷重を負荷できる駆動装置が得られる。

【 0 0 4 4 】

また、上述のように、アウトレール 7 は開口する凹所 7 a を有する断面コ字形に形成され、アウトレール 7 の内側面 7 c それぞれにボール転走溝 1 1 を形成し、インナレール 8 は、アウトレール 7 の前記凹所 7 a に嵌挿され、アウトレール 7 の内側面 7 c に対向するインナレール 8 の外側面 8 c それぞれに負荷ボール転走溝 1 5 を形成しているので、ラジアル荷重、スラスト荷重、モーメント荷重をバランス良く負荷できる転がり案内装置が得られる。

【 0 0 4 5 】

図 1 2 は、本発明の第 3 の実施形態の駆動装置を示す。上記駆動装置は、図中 (a) に示すように、インナレール 8 およびアウトレール 7 の 2 つの部材を備え、インナレール 8 のみがスライドするシングルストロークである。これに対し、図中 (b) に示すように駆動装置をアウトレール 7 と、アウトレール 7 に嵌挿される第 1 のインナレール 4 1 と、第 1 のインナレール 4 1 に嵌挿される第 2 のインナレール 4 2 との 3 つの部材で構成してもよい。この場合、アウトレール 7 に

対して第 1 のインナレール 4 1 がスライドし、第 1 のインナレール 4 1 に対して第 2 のインナレール 4 2 がスライドする。第 1 のインナレール 4 2 は、アウトレール 7 に対しては上述のインナレール 8 と同様な構成を有し、第 2 のインナレール 4 2 に対しては上述のアウトレール 7 と同様な構成を有する。第 2 のインナレール 4 2 は上述のインナレール 8 と同様な構成を有する。アウトレール 7 と第 1 のインナレール 4 1 との間には、上記第 1 及び第 2 のリニアモータが介在される。また、第 2 のインナレールと第 2 のインナレールとの間にも、第 3 及び第 4 のリニアモータが介在される。第 3 のリニアモータは、第 4 のリニアモータに対して反転させて第 4 のリニアモータに組み合わされる。この駆動装置によれば、第 2 のインナレール 4 2 がダブルでストロークするので、より伸縮ストロークを大きくとることができる。このように、複数の部材で駆動装置を構成すると伸縮ストロークが複数段組み合わされ、よりストロークの大きい駆動装置が得られる。

【 0 0 4 6 】

図 1 3 は、本発明の第 3 の実施形態の駆動装置を示す。この実施形態の駆動装置は、リニアモータ 1, 2 として 2 組のロッド型リニアモータを組み込んでいる。この駆動装置も上記実施形態の駆動装置と同様に、アウトレール 7 と、アウトレール 7 の長手方向にスライド自在に支持されたインナレール 8 と、アウトレール 7 とインナレール 8 との間に介在される第 1 のリニアモータ 1 及び第 2 のリニアモータ 2 を備える。アウトレール 7 及びインナレール 8 は断面コ字形状に形成され、アウトレール 7 内にインナレール 8 が嵌め込まれている。

【 0 0 4 7 】

第 1 及び第 2 のロッド型リニアモータは、固定子としてのロッド o, o' と、ロッド o, o' の周囲を覆う移動子としての円筒状コイル i, i' とから構成される。円筒状のコイル i, i' は、複数の電磁石を軸方向に積層してなる。ロッド o, o' は、複数の永久磁石を軸方向に積層してなる。コイル i, i' はロッド o, o' に所定のギャップを介して軸方向に相対移動可能に嵌合されている。なお、ロッド o, o' は、単一の磁性材に対して N, S の磁極を交互に多極着磁する構成でもよい。

【 0 0 4 8 】

アウトレール 7 の先端には、第 1 のロッド型リニアモータ 1 の円筒状コイル i が装着されると共に、第 2 のロッド型リニアモータ 2 のロッド o' を軸線方向にスライド可能に支持するアウトレール側受け台 7 5 が固定される。また、インナレール 8 の後端には、第 2 のロッド型リニアモータ 2 の円筒状コイル i が装着されると共に、第 1 のロッド型リニアモータ 1 のロッド o を軸線方向にスライド可能に支持するインナレール側受け台 7 6 が固定される。作動原理は上記実施形態の駆動装置と同様で、第 1 及び第 2 のロッド型リニアモータ 1, 2 を作動することによって、アウトレール側受け台 7 5 及びインナレール側受け台 7 6 間の距離が伸縮し、アウトレール 7 に対してインナレール 8 がスライドする。このように、リニアモータとしてはロッド型リニアモータを使用することも可能である。

【 0 0 4 9 】

図 1 4 は、本発明の第 4 の実施形態における駆動装置を示す。この駆動装置は、第 1 の相対移動体として偏平で矩形状のベース 8 1 を有し、第 2 の相対移動体として偏平で矩形状のテーブル 8 2 を有している。

【 0 0 5 0 】

ベース 8 1 の上面の両外側には、平行を保つ一対のベース側レール 8 2, 8 2 が取り付けられる。一対のベース側レール 8 2, 8 2 それぞれには移動側ブロック 8 3, 8 3 がスライド可能に取り付けられる。移動側ブロック 8 3, 8 3 には、図示しないボールを循環させるボール循環路が形成されている。そして、ベース側レール 8 2, 8 2 と移動側ブロック 8 3, 8 3 とで周知のリニアガイドが構成される。移動側ブロック 8 3, 8 3 の上面はテーブル 8 2 の下面の一端（後端）に固定されている。

【 0 0 5 1 】

また、テーブル 8 2 の下面には、ベース側レール 8 2, 8 2 の内側に平行を保つ一対のテーブル側レール 8 4, 8 4 が取り付けられる。この一対のテーブル側レール 8 4, 8 4 それぞれは、固定側ブロック 8 5, 8 5 に対してスライド可能に取り付けられている。固定側ブロック 8 5, 8 5 には、図示しないボールを循環させるボール循環路が形成されている。そして、テーブル側レール 8 4, 8 4 と移動側ブロック 8 5, 8 5 とで周知のリニアガイドが構成される。固定側ブ

ック 8 5, 8 5 の下面はベース 8 1 の一端（先端）に固定されている。この実施形態においては、インナレール側ボール循環路 1 6 およびアウトレール側ボール循環路 1 4 は、上記第 1 の実施形態と異なり、ベース 8 1 およびテーブル 8 2 とは別体にしたブロック 8 3, 8 5 に形成されている。

【 0 0 5 2 】

ベース 8 1 とテーブル 8 2 との間には、第 1 及び第 2 のリニアモータ 1, 2 が介在される。この第 1 及び第 2 のリニアモータ 1, 2 は上記実施形態のリニアモータと同様な構成なので、同一の符号を附してその説明を省略する。

【 0 0 5 3 】

この実施形態の駆動装置の作動原理は、上記第 1 の実施形態の駆動装置と同様である。第 1 及び第 2 のリニアモータ 1, 2 の移動子 i, i' に電流が入力されると、移動子 i, i' と固定子 o, o' 間に吸引力が働き、ベース 8 1 に対してテーブル 8 2 がその長手方向に所定量移動する。

【 0 0 5 4 】

なお、上記実施形態において、インナレール 8 およびアウトレール 7 として直線状のレールが使用されているが、曲線状のレールの使用ももちろん可能である。また、転動体としてボール 1 2 ..., 1 3 ... が使用されているが、ローラの適用ももちろん可能である。さらに、ボール 1 2 ..., 1 3 ... を回転摺動自在に保持する帯状にして可撓性を有するリテーナを設けてもよいし、各ボール 1 2 ..., 1 3 ... 間にボール 1 2 ..., 1 3 ... を回転摺動自在に保持するスペーサを設けてもよい。

【 0 0 5 5 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、リニアモータが、相対的に移動可能な第 1 及び第 2 の相対移動体のうちいずれか一方に装着される第 1 のリニアモータの一次側と、該一次側に連なるように相対移動方向に延在し、前記一方に装着される第 2 のリニアモータの二次側と、前記第 1 及び第 2 の相対移動体の他方に装着される第 2 のリニアモータの一次側と、該第 2 のリニアモータの一次側に連なるように相対移動方向に延在し、前記他方に装着される第 1 のリニアモータの二

次側と、を備えている。リニアモータを2組内蔵することで、推力を2倍にすることができ、また、励磁が平均化され、その動きがスムーズになる。さらに、第2のリニアモータを第1のリニアモータに対して反転させて組合わせているので、リニアモータ全体の厚さを第1のリニアモータまたは第2のリニアモータ単体を設けた場合の厚さまで薄くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第1の実施形態の駆動を示す斜視図。

【図 2】

本発明の第1の実施形態の駆動を示す水平方向断面図。

【図 3】

上記転がり案内装置に組み込まれるデフレクタを示す斜視図。

【図 4】

上記図1のI V - I V線断面図。

【図 5】

上記図1のV - V線断面図。

【図 6】

2組のリニアモータを組合わせた例を示す側面図。

【図 7】

リニア誘導モータを示す斜視図。

【図 8】

リニアパルスモータを示す長手方向垂直断面図。

【図 9】

リニアパルスモータの作動原理を示す図。

【図 1 0】

リニア直流モータを示す斜視図。

【図 1 1】

上記駆動装置の先端に荷重が加わった状態を示す図。

【図 1 2】

本発明の第 2 の実施形態の駆動装置を示す概略斜視図（図中（a）は 2 段式の第 1 の実施形態の駆動装置を示し、図中（b）は 3 段式の第 2 の実施形態の駆動装置を示す）。

【図 1 3】

本発明の第 3 の実施形態の駆動装置を示す斜視図。

【図 1 4】

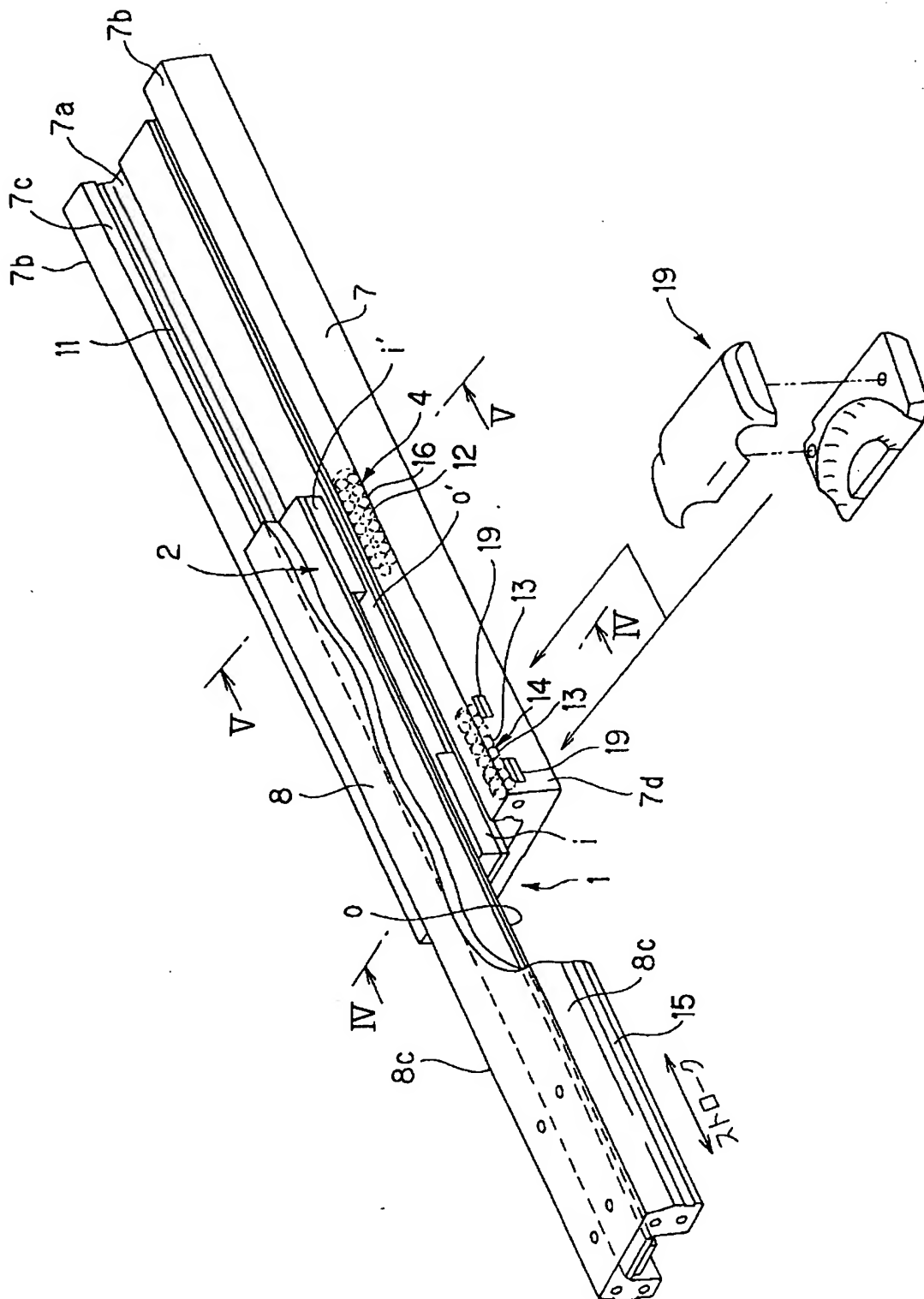
本発明の第 4 の実施形態の駆動装置を示す斜視図。

【符号の説明】

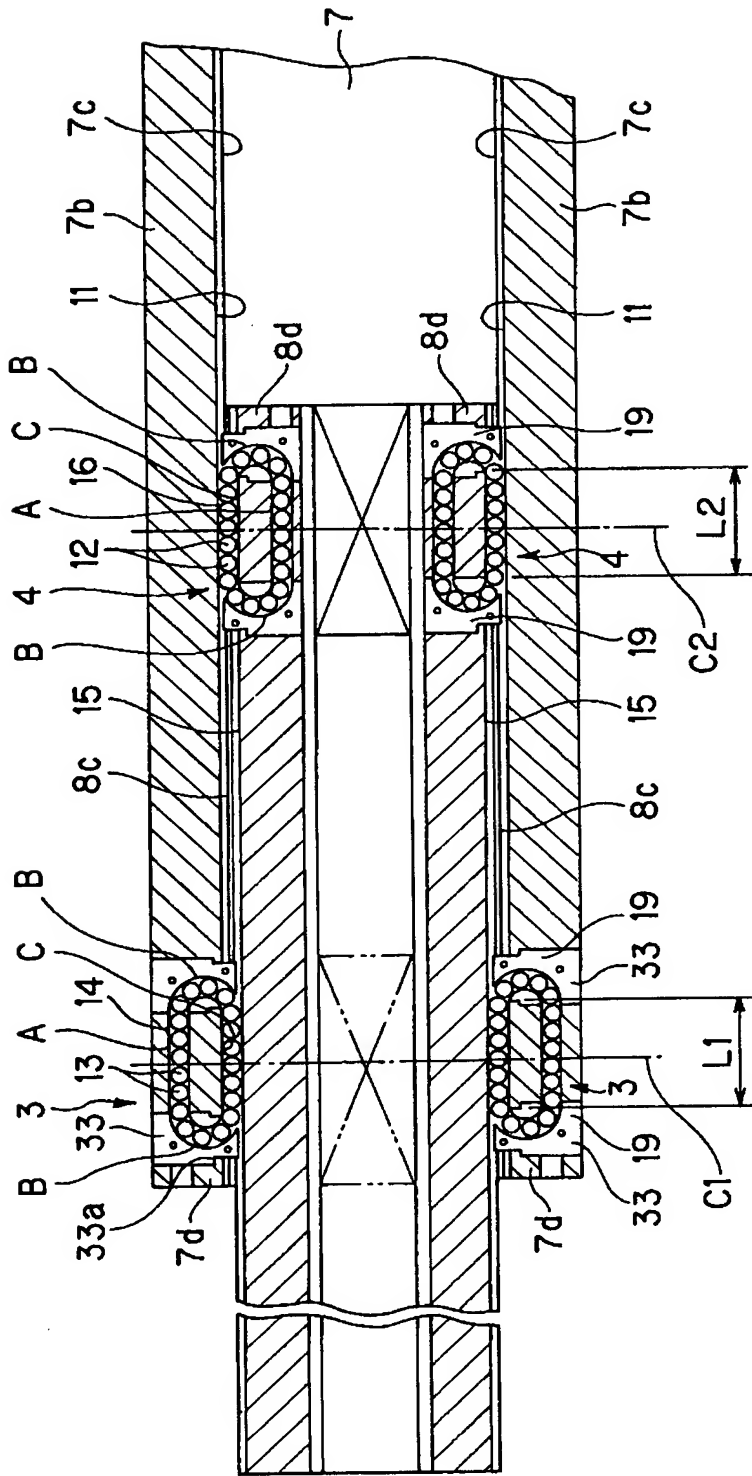
- 1 … 第 1 のリニアモータ
- 2 … 第 2 のリニアモータ
- 3 … 第 1 の案内手段
- 4 … 第 2 の案内手段
- 7 … アウタレール（第 1 の相対移動体）
- 8 … インナレール（第 2 の相対移動体）
- i, i' … 一次側（移動子）
- o, o' … 二次側（固定子）

【書類名】 図面

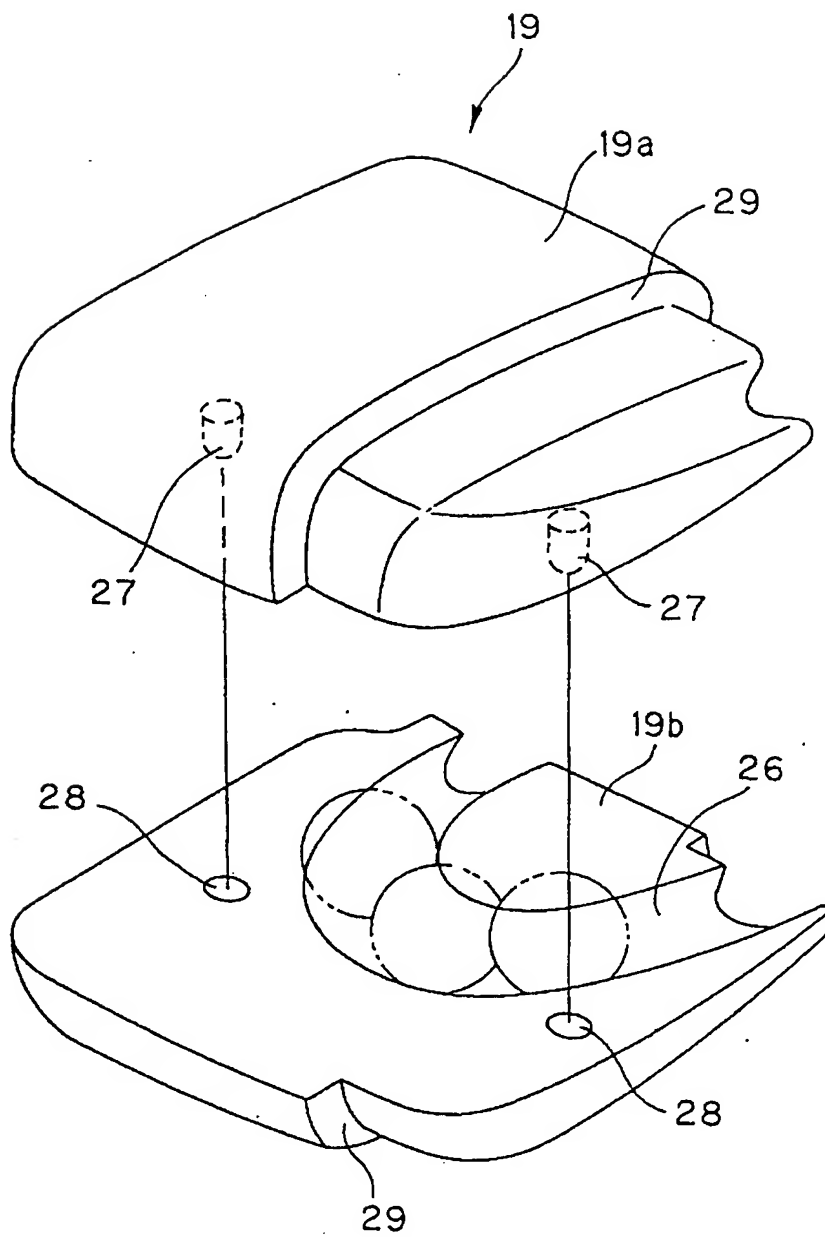
【図 1】



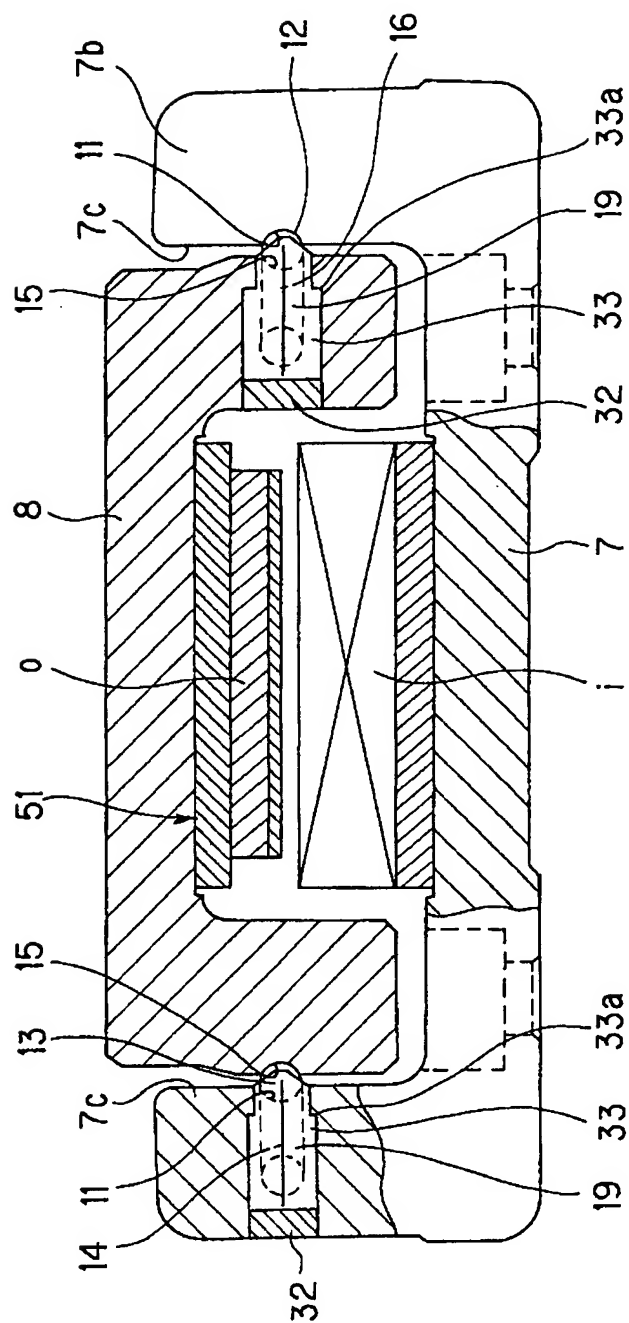
【図2】



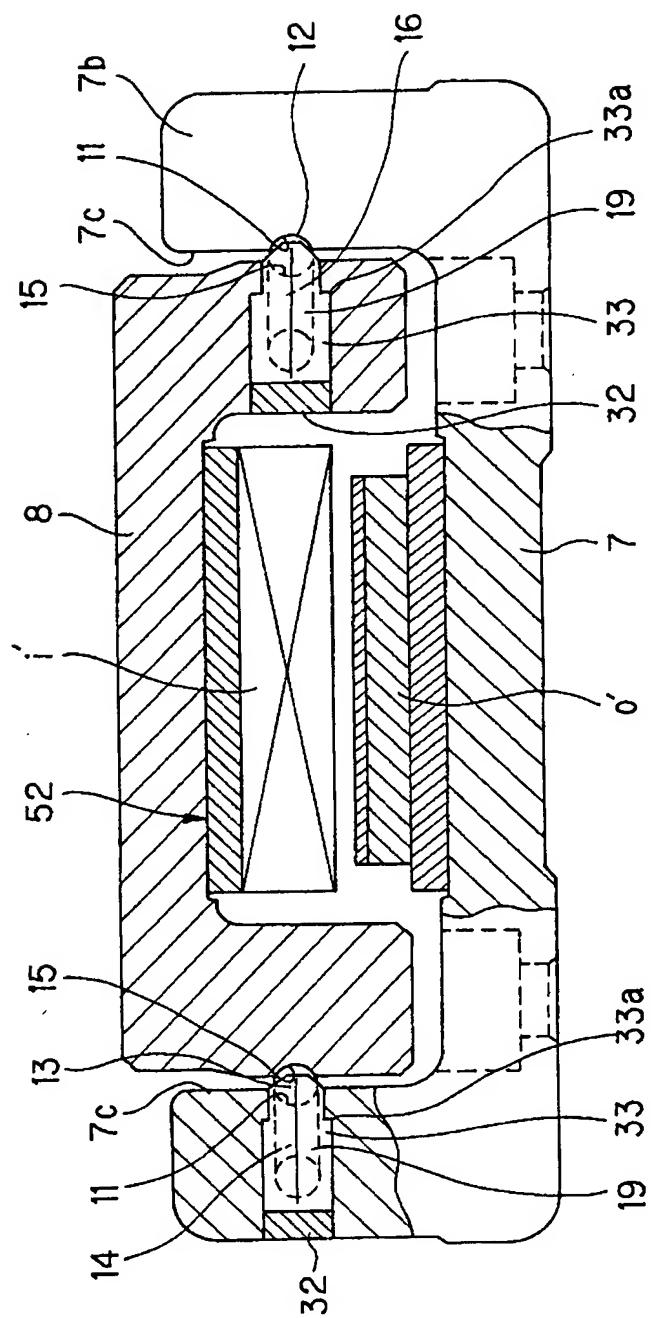
【図 3】



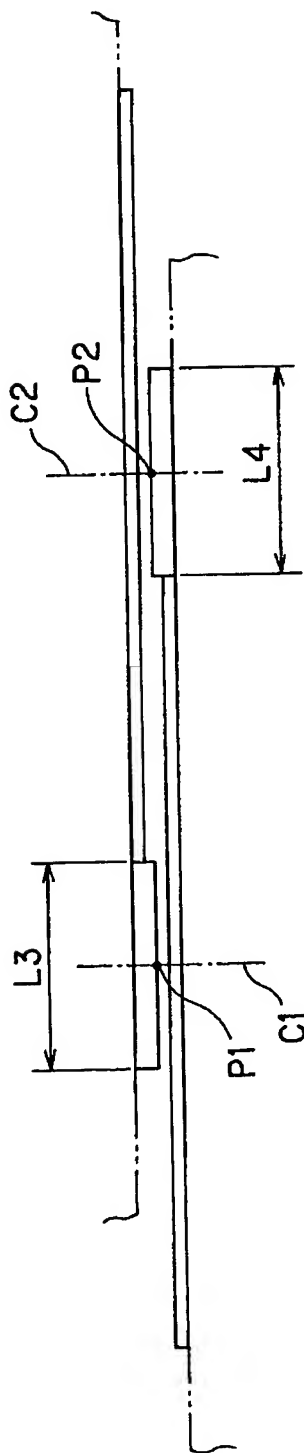
【図 4】



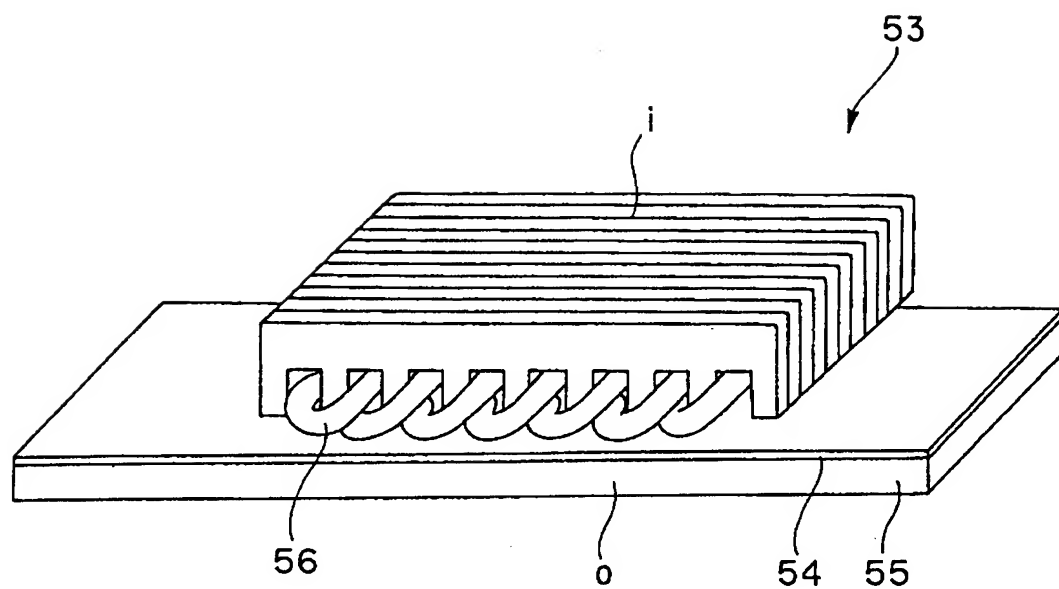
【図 5】



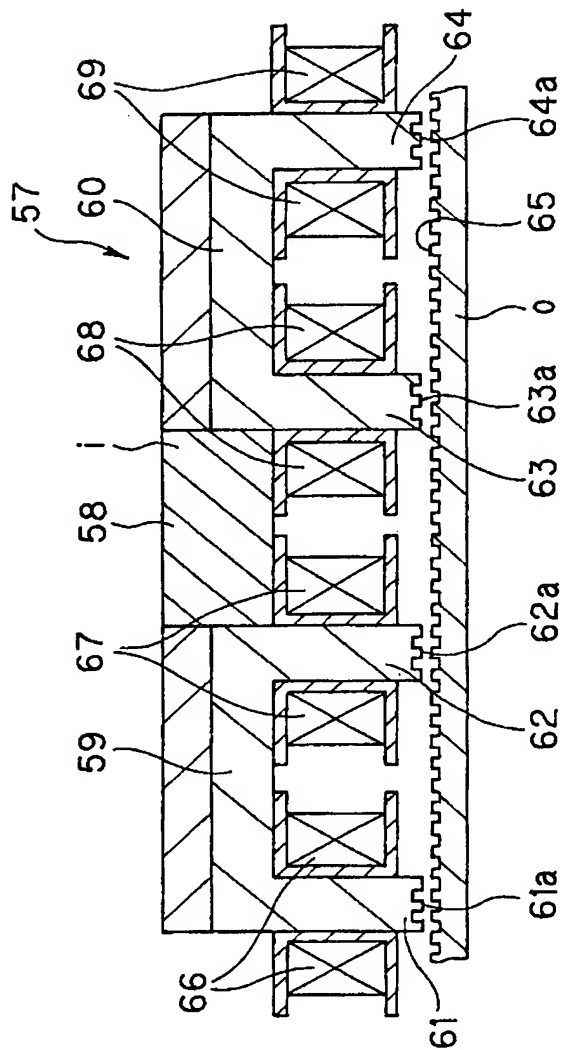
【図6】



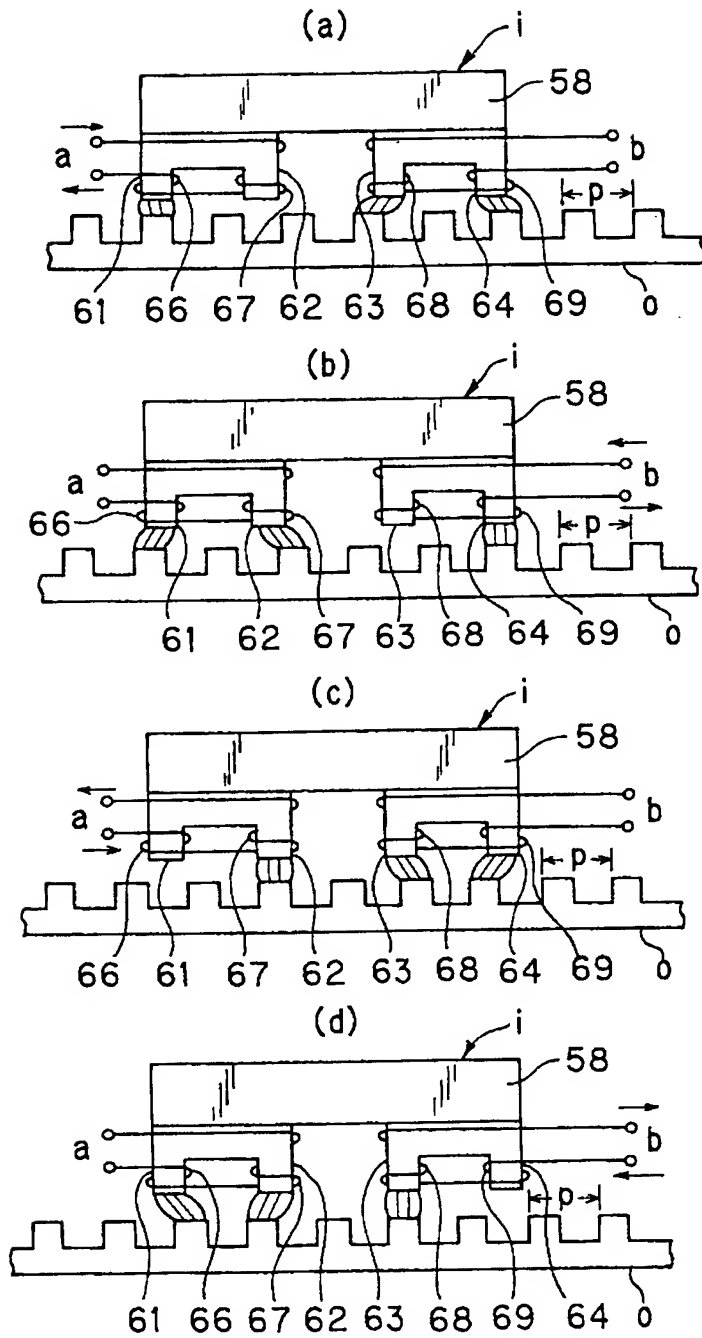
【図 7】



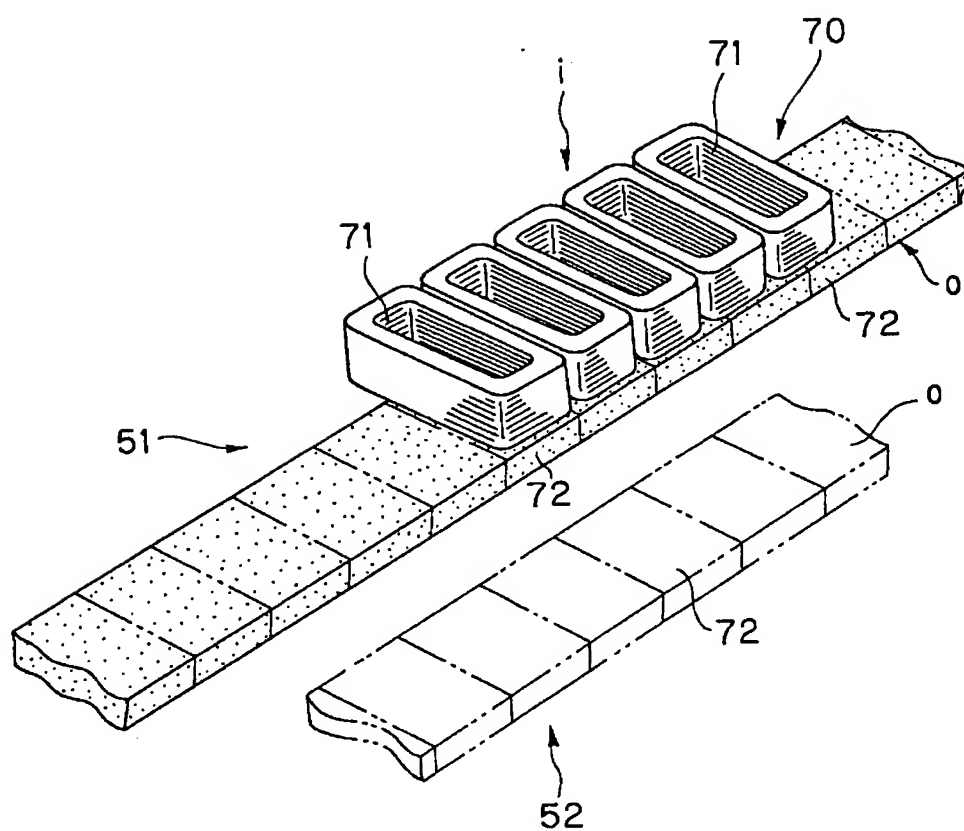
【図 8】



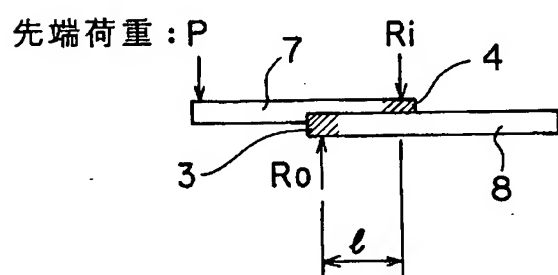
【図9】



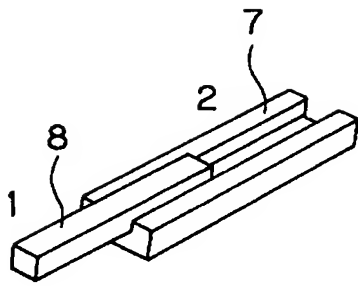
【図 10】



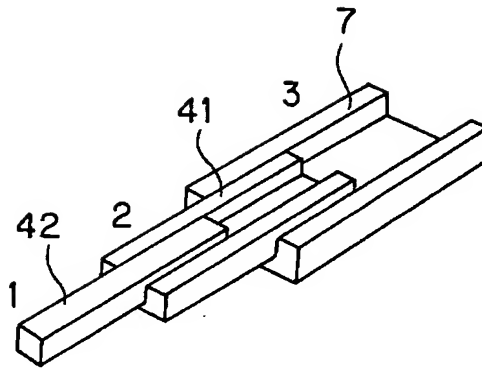
【図 1 1】



【図 1 2】

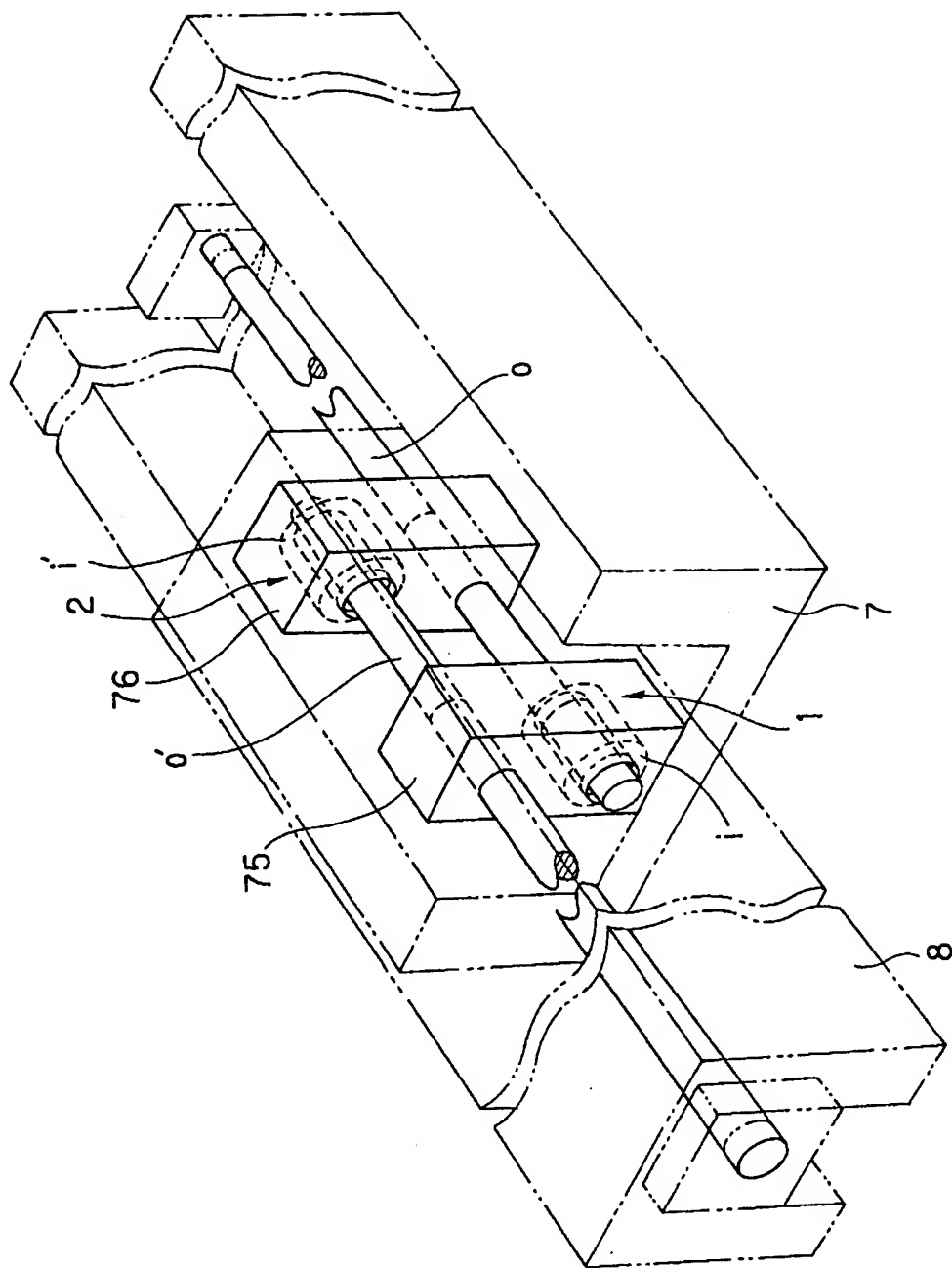


(a)

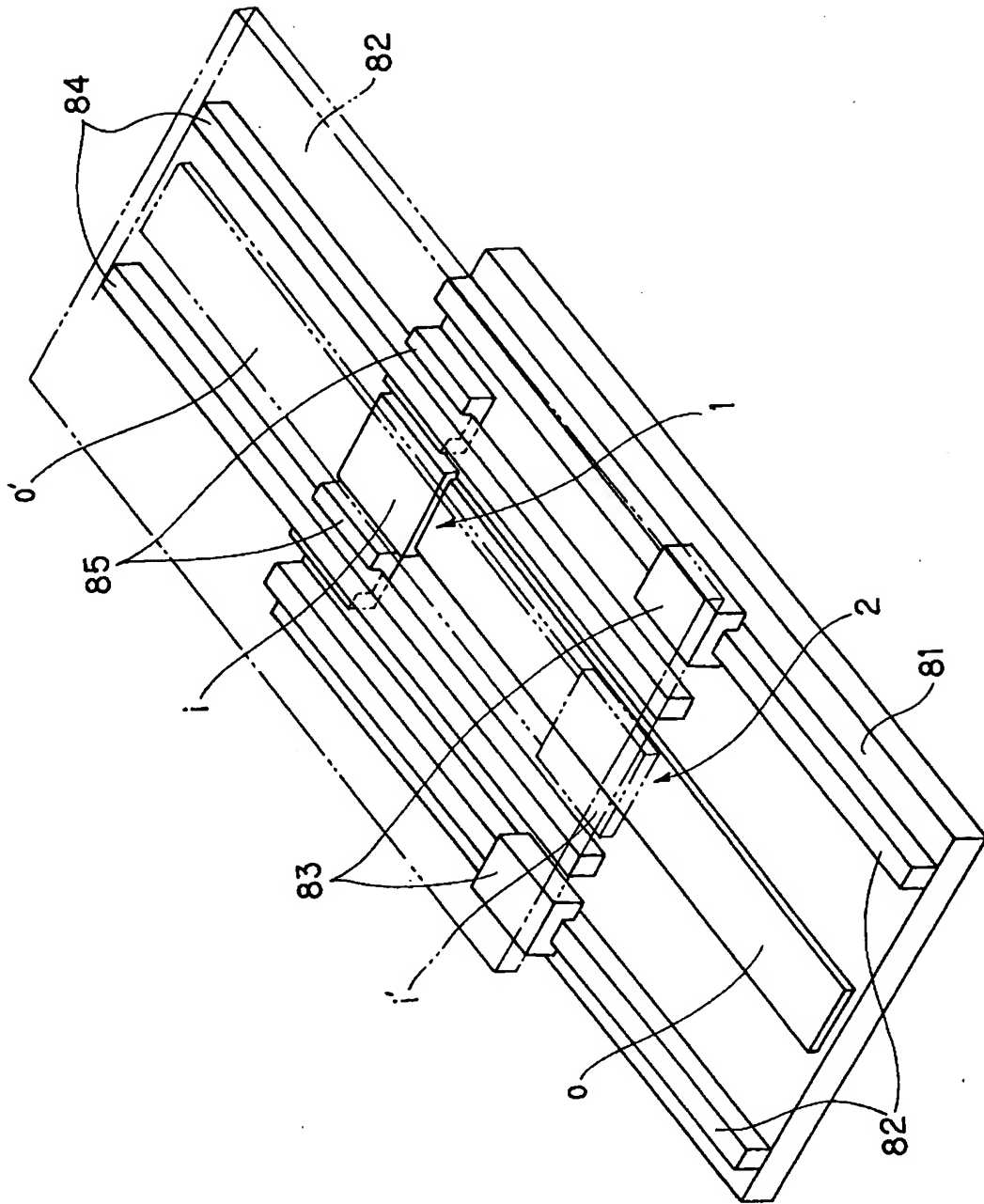


(b)

【図13】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 厚みを薄くしたまま、推力を大きくすることができる、リニアモータを駆動源とする駆動装置を提供する。

【解決手段】

駆動装置は、相対的に移動可能なインナレール 8 及びアウトレール 7 と、インナレール 7 及びアウトレール 8 に駆動力を付与する第 1 及び第 2 のリニアモータ 1, 2 を備える。アウトレール 8 には、第 1 のリニアモータ 1 の一次側移動子 i が装着され、該一次側移動子 i に連なるように相対移動方向に延在する第 2 のリニアモータ 2 の二次側固定子 o' が装着される。インナレール 7 には、第 2 のリニアモータ 2 の一次側移動子 i' が装着され、該第 2 のリニアモータ 2 の一次側 i' に連なるように相対移動方向に延在する第 1 のリニアモータ 1 の二次側固定子 o が装着される。第 2 のリニアモータ 2 は、第 1 のリニアモータ 1 に対して反転させた状態で組み合わされている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [390029805]

1. 変更年月日	1993年10月12日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都品川区西五反田3丁目11番6号
氏 名	テイエチケー株式会社